

Strzeszczenie

dot. rozprawy doktorskiej pt.:

„PIERWIASKI ZIEM RZADKICH, NATURALNE PIERWIASKI PROMIENIOTWÓRCZE I WYBRANE SZLACHETNE METALE W ZŁOŻU MIEDZI SIN QUYEN, LAO CAI, NA PÓLNOCY WIETNAMU”

Największe złożo miedzi na terenie Wietnamu znajduje się w prowincji Lao Cai, w okolicy miejscowości Sin Quyen, ok. 300 km na północ od Hanoi. Zostało odkryte przez wietnamskich geologów w latach 70. ubiegłego wieku. Jego powierzchnia wynosi ok. 100 ha. Od 2006 roku działa tam kopalnia odkrywkowa, w której każdego roku wydobywa się ok. 1 mln ton rudy miedzi i równocześnie ok. 7 mln metrów sześciennych skał płonnych. Roczny uzysk czystej miedzi to ponad 12 tys. ton. Ze złoża pozyskuje się głównie miedź jako pierwiastki współwystępujące Au, Ag. Ponadto w złożu występuje REE oraz U i Th. Dwa ostatnie to pierwiastki promieniotwórcze; ich zawartości mogą być podwyższone wskutek prac eksploatacyjnych w odpadach stałych i w zbiornikach wodnych. Może to wywoływać skażenia środowiska, w tym skażenia radiologiczne.

Od chwili odkrycia, złożo miedzi Sin Quyen było przedmiotem badań geologów z różnych krajów, m.in. z Wietnamu, Rosji, Australii i Japonii. (np. Ta Viet Dung, 1975; McLean, 2001; Ishihara i in., 2010; Gaskov i in., 2012). Mimo wielu dotychczas uzyskanych danych na temat składu mineralnego przedmiotowej mineralizacji, wciąż dyskutowane są zagadnienia dotyczące genezy, etapów krystalizacji Cu, szacunkowych jej zasobów, w tym także innych kruszców towarzyszących.

W nurt tych zagadnień włącza się niniejsza rozprawa doktorska, w której postawiono następujące cele badawcze: 1) określenie stopnia skażenia radiologicznego wywołanego pracami eksploatacyjnymi, zarówno w obrębie złoża jak i w jego sąsiedztwie; 2) rozpoznanie przestrzennego rozmieszczenia miedzi i innych użytecznych pierwiastków, tj. Au, Ag, REE, U, Th, w ciałach rudnych; 3) badanie korelacji między danymi analiz chemicznych dla poszczególnych próbek złoża; 4) ewentualne określenie etapów krystalizacji kruszców.

Do realizacji powyższych zadań autor niniejszej rozprawy doktorskiej, wspólnie z grupą specjalistów z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i z Uniwersytetu Górniczo-Geologicznego w Hanoi, w 2014 roku wykonał pomiary radiometryczne oraz prace geologiczne na terenie kopalni Sin Quyen, a także pobrał ok. 50 próbek rudy, skał, półproduktu oraz 15 próbek wody z wytyczonych miejsc. Wszystkie te próbki były następnie poddane badaniom analitycznym w pracowniach i laboratoriach WGGiOŚ AGH.

Z wyników prac polowych i badań laboratoryjnych autor wnioskuje, że anomalia promieniotwórcza na badanym złożu pochodzi głównie z podwyższonych zawartości uranu zawartego w ciałach rudnych. Przeciętna zawartość aktywności U w rudzie jest prawie 17 razy większa od średniej koncentracji tego pierwiastka w skorupie ziemskiej i wynosi 690 Bqkg^{-1} . Stężenie radonu w powietrzu mieszkalnym jest ok. 170 Bqm^{-3} . Dawki absorpcyjna i efektywna od naturalnego promieniowania gamma i od radonu wynoszą odpowiednio ok. 200 nGyh^{-1} i $4,5 \text{ mSv}$ na rok. Wody powierzchniowe są skażone głównie uranem i innymi pierwiastkami. Stężenie uranu w wodzie Rzeki Czerwonej wynosi ok. 50 mBql^{-1} , natomiast w wodzie ze zbiorników retencyjnych dochodzi do 1300 mBql^{-1} . Współczynniki korelacji Cu-U ($R=0.78$), U-Pb ($R=0.82$), Cu-Ag ($R=0.94$), Cu-Ag ($R=0.73$), Cu-N ($R=0.78$).

Na podstawie danych geologicznych autor zbudował prosty model ewaluacji budowy geologicznej badanego obszaru. Oprócz wyników badań laboratoryjnych próbek pobranych w trakcie opróbowania złoża Sin Quyen, autor uzyskał z Państwowego Urzędu Geologicznego w Hanoi ponad 8000 danych archiwalnych otrzymanych z prac geologiczno-geofizycznych wykonanych w odwiertach, sztolniach i odsłonięciach na obszarze ww. złoża. Korzystając z tych danych autor zbudował model 3D ciał rudnych, przy pomocy programu „MineScape 5.12” będącego w posiadaniu Katedry Geologii Złożowej i Górniczej WGGiOŚ AGH. Zasoby Cu, REE, S, Au i Ag zostały oszacowane w oparciu o zbudowany model 3D i wynoszą odpowiednio: 550 000; 334 000; 843 000; 34,7 i 25,3 ton. Uzyskane szacunkowe zasoby miedzi w złożu Sin Quyen są zgodne z zasobami tego metalu wcześniej obliczonymi przez geologów Wietnamu.